CBA
Congresso Brasileiro de Automática
João Pessoa - PB

ANÁLISE DA REMOÇÃO DE CENTELHADORES DE BUCHAS DE TRANSFORMADORES BASEADO EM UM ESTUDO DE COORDENAÇÃO DE ISOLAMENTO DE SUBESTAÇÃO ISOLADA A AR

DANIEL C. VASCONCELOS, FERNANDO A. MOREIRA
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal da Bahia
danielcoelhov@gmail.com, moreiraf@ufba.br

1 Introdução

Dentre os dispositivos utilizados para minimizar o efeito da sobretensão de uma descarga atmosférica dentro de uma subestação existem os para-raios e os centelhadores. Estes últimos são muito utilizados na proteção de transformadores de força. Devido a característica construtiva, possui inúmeras desvantagens, dentre elas, atuações indevidas causadas pelo pouso de pássaros, incapacidade de extinguir o arco elétrico na maioria das aplicações e solicitações severas na isolação entre espiras dos enrolamentos dos transformadores.

Diante disto será analisada a possibilidade da remoção dos centelhadores das buchas de transformadores de força numa subestação isolada a ar através de um estudo de coordenação de isolamento.

2. Estudo de Caso

Seis transformadores conectados a um barramento duplo com interligação em 69 kV e deste saem dois *bays* de linha que vão para as duas linhas de transmissão. Os transformadores de força são divididos em TF1 (*bay* de geração da unidade um), TF2 (*bay* de geração da unidade dois), TF3 (cliente interno), TF4 (cliente interno), TF5 (*bay* de geração da unidade três) e TF6 (*bay* de geração da unidade quatro).

A Figura 1 representa a subestação. Essa subestação foi modelada no ATP (*Alternative Transients Program)* e contempla todo o nível de tensão em 69 kV e a linha de transmissão.

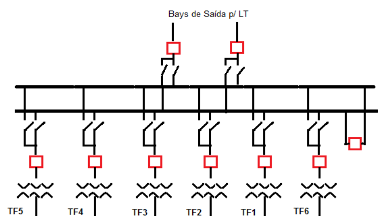


Figura 1– Representação simplificada da subestação a ser modelada como estudo de caso

3. Metodologia Aplicada

Equipamentos modelados no ATPdraw pelas capacitâncias para terra ou por impedância de surto. Resultando nas figuras 2 e 3 a seguir.

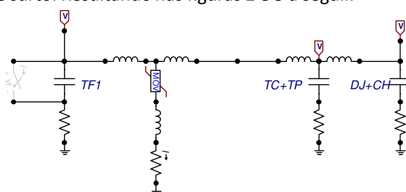


Figura 2 - Bay de da Subestação modelado no ATP. Fonte: Próprio Autor.

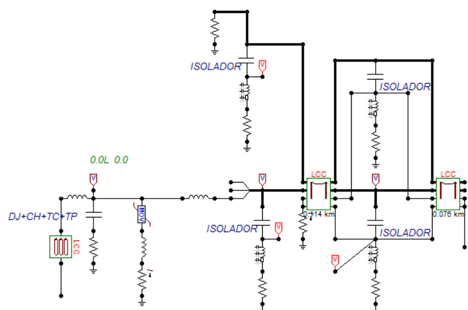


Figura 3- - Bay de da Linha modelado no ATP. Fonte: Próprio Autor

3.1 Cenários e Configurações da subestação analisadas

Cenário 1 – Sistemas existente, com todos os para-raios de ZnO e Centelhadores.

Cenário 2 – Sistema sem os centelhadores apenas.

Cenário 3 – Ssitema sem os centelhadores e sem os para-raios de ZnO.

Para análise de resultados foram consideradas três configurações da subestação com o objetivo de maximizar as sobretensões sobre os equipamentos. Na primeira com todos os bays operando, na segunda configuração com dois bays operando e na terceira configuração com apenas um bay operacional, em todos as configurações a subestação está interligada ao sistema por apenas uma linha de transmissão.

4. Análise dos Resultados

Critério: sobretensão menor igual a 304 kV

4.1 Descarga Atmosférica Direta na Subestação (5,68 kA)

CONFIGURAÇÃO	CENÁRIO 1	CENÁRIO 2	CENÁRIO 3
1	193,41	202,39	**335,77**
2	196,71	229,68	**412,79**
3	201,13	247,14	**489,56**

4.2 Descarga Atmosférica Indireta na Subestação (31 kA)

CONFIGURAÇÃO	CENÁRIO 1	CENÁRIO 2	CENÁRIO 3
1	242,03	286,78	**395,29**
2	261,52	299,24	**428,53**
3	273,75	**305,29**	**444,67**

4.3 Descarga Atmosférica Direta na Linha de transmissão (12,16 kA)

CONFIGURAÇÃO	CENÁRIO 1	CENÁRIO 2	CENÁRIO 3
1	126,68	126,68	148,23
2	142,8	142,8	222,99
3	151,85	151,85	239,48

4.4 Descarga Atmosférica Indireta na Linha de transmissão (50 kA)

CONFIGURAÇÃO	CENÁRIO 1	CENÁRIO 2	CENÁRIO 3
1	264,04	269,11	**641,69**
2	238,54	273,62	**1.297,8**
3	257,74	290,07	**1.304,2**

5. Conclusão

A partir da análise dos resultados apresentados, foi verificado que apenas os para-raios ZnO da subestação são capazes de proteger os equipamentos para as descargas diretas e indiretas na linha de transmissão e diretas na subestação, pois nesses casos não há sobretensões que violam o valor de 304 kV. Já para a situação de uma descarga indireta na subestação, no cenário 2 (subestação sem centelhadores e com os para-raios ZnO) e configuração 3 (um único *bay* e uma única linha de transmissão operando) ocorreu essa violação. Com a realização do estudo probabilístico para essa situação, é possível dimensionar o risco, sendo encontrado um valor de 0,0004093908 descargas por ano ou uma descarga a cada 2.442,7 anos, logo uma probabilidade de ocorrência muito baixa. Dessa forma, para essa subestação analisada é recomendado a retirada dos centelhadores das buchas dos transformadores de força, tendo em vista que os para-raios de óxido de zinco existentes são suficientes para garantir a proteção contra sobretensões de origem atmosférica.